

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 3 0 日

出 願 番 号
Application Number: 特願 2 0 0 4 - 2 4 9 9 1 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 2 4 9 9 1 4]

出 願 人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

REC'D 15 AUG 2005

WIPO

PCT

PRIORITY
DOCUMENT

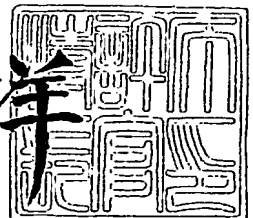
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 5 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川

洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 1041837
【提出日】 平成16年 8月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/22
F01N 3/32
【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
【氏名】 村口 智一
【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
【識別番号】 100064746
【弁理士】
【氏名又は名称】 深見 久郎
【選任した代理人】
【識別番号】 100085132
【弁理士】
【氏名又は名称】 森田 俊雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100112715
【弁理士】
【氏名又は名称】 松山 隆夫
【選任した代理人】
【識別番号】 100112852
【弁理士】
【氏名又は名称】 武藤 正
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0209333

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

複数の気筒が設けられた内燃機関の排気浄化装置より上流側に 2 次空気を供給する 2 次空気供給装置であって、

空気ポンプから圧送された空気が流れる第 1 の空気通路を開閉する第 1 の開閉弁と、

前記第 1 の開閉弁よりも下流側で前記第 1 の空気通路に接続され、かつ前記複数の気筒のうち、予め定められた気筒の排気側に接続された第 2 の空気通路を開閉する第 2 の開閉弁と、

前記第 1 の開閉弁よりも下流側で、前記第 1 の空気通路に接続され、かつ前記第 2 の空気通路が接続された気筒とは異なる気筒の排気側に接続された第 3 の空気通路を開閉する第 3 の開閉弁と、

前記空気ポンプと前記第 1 の開閉弁との間に設けられ、前記第 1 の空気通路の圧力を検出するための圧力検出手段と、

前記第 1 の開閉弁が開状態となるように制御され、前記第 2 の開閉弁および前記第 3 の開閉弁が閉状態となるように制御され、かつ前記空気ポンプが停止状態となるように制御されている場合における前記圧力検出手段の検出結果に基づいて、前記 2 次空気供給装置の故障を検出するための故障検出手段とを含む、2 次空気供給装置。

【請求項 2】

前記故障検出手段は、前記内燃機関に導入される空気量が予め定められた空気量よりも多い場合、前記 2 次空気供給装置の故障を検出するための手段を含む、請求項 1 に記載の 2 次空気供給装置。

【請求項 3】

前記故障検出手段は、前記圧力検出手段により圧力変動が検出された場合、前記 2 次空気供給装置が故障していること検出するための手段を含む、請求項 1 または 2 に記載の 2 次空気供給装置。

【請求項 4】

車両に搭載された内燃機関の排気浄化装置より上流側に 2 次空気を供給する 2 次空気供給装置であって、

空気ポンプから圧送された空気の圧力を検出するための圧力検出手段と、

前記車両の搭乗者が感じる音に関する情報を検出するための手段と、

前記音の大きさが予め定められた値よりも大きい場合、前記空気ポンプを作動させるための手段と、

前記空気ポンプが作動するように制御されている場合における前記圧力検出手段の検出結果に基づいて、前記 2 次空気供給装置の故障を検出するための故障検出手段とを含む、2 次空気供給装置。

【請求項 5】

前記音に関する情報は、車速、前記内燃機関の回転数および前記内燃機関に設けられたスロットルバルブの開度の少なくともいずれか 1 つである、請求項 4 に記載の 2 次空気供給装置。

【請求項 6】

前記内燃機関には、複数の気筒が設けられ、

前記 2 次空気供給装置は、

前記空気ポンプから圧送された空気が流れる第 1 の空気通路を開閉する第 1 の開閉弁と、

前記第 1 の開閉弁よりも下流側で前記第 1 の空気通路に接続され、かつ前記複数の気筒のうち、予め定められた気筒の排気側に接続された第 2 の空気通路を開閉する第 2 の開閉弁と、

前記第 1 の開閉弁よりも下流側で前記第 1 の空気通路に接続され、かつ前記第 2 の空気通路が接続された気筒とは異なる気筒の排気側に接続された第 3 の空気通路を開閉する第 3 の開閉弁とをさらに含み、

前記故障検出手段は、各前記開閉弁が閉状態である場合に、前記圧力検出手段の検出結果に基づいて、前記 2 次空気供給装置の故障を検出するための手段を含む、請求項 4 または 5 に記載の 2 次空気供給装置。

【請求項 7】

前記故障検出手段は、前記圧力検出手段が圧力上昇を検出しない場合、前記 2 次空気供給装置が故障していることを検出するための手段を含む、請求項 6 に記載の 2 次空気供給装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 2次空気供給装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、2次空気供給装置に関し、特に、2次空気供給装置の故障を検出可能な2次空気供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、エンジンのエキゾーストマニホールドに、エアポンプから圧送された2次空気を供給して排気ガス中のCOおよびHCを燃やし、CO₂およびH₂Oに化学変化させる2次空気供給装置が知られている。

【0003】

特開2003-83048号公報(特許文献1)は、2次空気供給装置の構成部品の異常を判定可能な2次空気供給装置を開示する。特許文献1に記載の2次空気供給装置は、内燃機関の排気系の排気浄化装置より上流側に2次空気を供給する2次空気供給通路と、2次空気供給通路を開閉する開閉部と、開閉部の下流に配置される逆止弁と、2次空気供給通路上に配置される圧力センサと、圧力センサで検出された圧力値と圧力変動値に基づいて構成部品の異常を検出する異常検出部とを含む。異常検出部は、開閉手段の開・閉制御時にそれぞれエアポンプを駆動させて、エアポンプの吐出圧を検出することで2次空気供給通路の詰まりを検出する。

【0004】

この公報に記載の2次空気供給装置によれば、圧力センサによって圧力値と圧力変動値とをチェックすることで、その組み合わせに応じて各構成部品の故障モードを詳細に判定することができる。また、閉制御時にエアポンプを駆動させて吐出圧力の低下を検知することで、エアポンプの異常と2次空気供給通路の詰まりを同時に判定することができる。

【特許文献1】 特開2003-83048号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特開2003-83048号公報に記載の2次空気供給装置では、的確に異常を判定することができない場合があるという問題点がある。この2次空気供給装置は、2次空気供給通路を開閉する開閉部とその開閉部の下流に配置される逆止弁とが設けられていることを前提としている。ところが、この形態以外の2次空気供給装置については何等考慮されていない。したがって、2次空気供給装置の形態次第で、異常を的確に判断できない場合があり得る。また、エアポンプを駆動させて吐出圧を検知することで、2次空気供給通路の詰まりを同時に判定しているが、エアポンプを駆動させることが適切でない場合があり得る。

【0006】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、故障を的確に検出することができる2次空気供給装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明に係る2次空気供給装置は、複数の気筒が設けられた内燃機関の排気浄化装置より上流側に2次空気を供給する2次空気供給装置である。この2次空気供給装置は、空気ポンプから圧送された空気が流れる第1の空気通路を開閉する第1の開閉弁と、第1の開閉弁よりも下流側で第1の空気通路に接続され、かつ複数の気筒のうち、予め定められた気筒の排気側に接続された第2の空気通路を開閉する第2の開閉弁と、第1の開閉弁よりも下流側で、第1の空気通路に接続され、かつ第2の空気通路が接続された気筒とは異なる気筒の排気側に接続された第3の空気通路を開閉する第3の開閉弁と、空気ポンプと第1の開閉弁との間に設けられ、第1の空気通路の圧力を検出するための圧力検出手段

と、第 1 の開閉弁が開状態となるように制御され、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁が閉状態となるように制御され、かつ空気ポンプが停止状態となるように制御されている場合における圧力検出手段の検出結果に基づいて、2 次空気供給装置の故障を検出するための故障検出手段とを含む。

【0008】

第 1 の発明によると、第 1 の空気通路は第 1 の開閉弁により開閉され、第 2 の空気通路は第 2 の開閉弁により開閉され、第 3 の空気通路は第 3 の開閉弁により開閉される。第 1 の空気通路の圧力は、空気ポンプと第 1 の開閉弁との間に設けられた圧力検出手段により検出される。故障検出手段は、第 1 の開閉弁が開状態となるように制御され、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁が閉状態となるように制御され、かつ空気ポンプが停止状態となるように制御されている場合における圧力検出手段の検出結果に基づいて 2 次空気供給装置の故障を検出する。たとえば、圧力検出手段により、圧力の変動が検出された場合、第 2 の空気通路および第 3 の空気通路の少なくともいずれか一方を介して、第 1 の空気通路に排気ガスが逆流している状態であるといえる。この場合、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が故障し、開状態のまま固着していると考えられる。したがって、圧力変動が検出された場合は、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が故障しているとして、2 次空気供給装置の故障を検出することができる。これにより、2 次空気供給装置の第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の故障を的確に検出することができる。そのため、故障を的確に検出することができる 2 次空気供給装置を提供することができる。

【0009】

第 2 の発明に係る 2 次空気供給装置においては、第 1 の発明の構成に加え、故障検出手段は、内燃機関に導入される空気量が予め定められた空気量よりも多い場合、2 次空気供給装置の故障を検出するための手段を含む。

【0010】

第 2 の発明によると、内燃機関に導入される空気量が予め定められた空気量よりも多い場合に、2 次空気供給装置の故障が検出される。導入される空気量が多い場合は、排気ガスの量が十分に多い。そのため、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が開状態で固着した場合に第 1 の空気通路に逆流する排気ガスによる圧力変動の振幅は大きくなる。これにより、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が開状態で固着した場合は、圧力検出手段により圧力変動を精度よく検出することができる。そのため、2 次空気供給装置の故障を検出する際の精度を向上することができる。その結果、的確に 2 次空気供給装置の故障を検出することができる。

【0011】

第 3 の発明に係る 2 次空気供給装置においては、第 1 または 2 の発明の構成に加え、故障検出手段は、圧力検出手段により圧力変動が検出された場合、2 次空気供給装置が故障していること検出するための手段を含む。

【0012】

第 3 の発明によると、圧力検出手段により、圧力の変動が検出された場合、第 2 の空気通路および第 3 の空気通路の少なくともいずれか一方を介して、第 1 の空気通路に排気ガスが逆流している状態であるといえる。この場合、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が故障し、開状態で固着していると考えられる。したがって、圧力変動が検出された場合は、第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の少なくともいずれか一方が故障しているとして、2 次空気供給装置が故障していること検出することができる。これにより、2 次空気供給装置の第 2 の開閉弁および第 3 の開閉弁の故障を的確に検出することができる。

【0013】

第 4 の発明に係る 2 次空気供給装置は、車両に搭載された内燃機関の排気浄化装置より上流側に 2 次空気を供給する 2 次空気供給装置である。この 2 次空気供給装置は、空気ポンプから圧送された空気の圧力を検出するための圧力検出手段と、車両の搭乗者が感じる

音に関する情報を検出するための手段と、音の大きさが予め定められた値よりも大きい場合、空気ポンプを作動させるための手段と、空気ポンプが作動するように制御されている場合における圧力検出手段の検出結果に基づいて、2次空気供給装置の故障を検出するための故障検出手段とを含む。

【0014】

第4の発明によると、車両の搭乗者が感じる音の大きさが予め定められた値よりも大きい場合、空気ポンプが作動される。これにより、空気ポンプの作動音が、他の音により搭乗者に聞こえ難くなる状況において、空気ポンプを作動させることができる。そのため、空気ポンプの作動音により搭乗者に与える違和感を抑制することができる。空気ポンプから圧送された空気の圧力は、圧力検出手段により検出される。故障検出手段は、空気ポンプが作動するように制御されている場合における圧力検出手段の検出結果に基づいて、2次空気供給装置の故障を検出する。たとえば、空気ポンプの作動により空気の圧力が上昇するにも関わらず、圧力検出手段により圧力上昇が検出されない場合は、圧力検出手段の故障を検出する。これにより、空気ポンプの作動音により搭乗者に与える違和感を抑制しつつ、2次空気供給装置の故障を検出することができる。そのため、適切に空気ポンプを作動させて、2次空気供給装置の故障を的確に検出することができる。その結果、故障を的確に検出することができる2次空気供給装置を提供することができる。

【0015】

第5の発明に係る2次空気供給装置においては、第4の発明の構成に加え、音に関する情報は、車速、内燃機関の回転数および内燃機関に設けられたスロットルバルブの開度の少なくともいずれか1つである。

【0016】

第5の発明によると、車速、内燃機関の回転数および内燃機関に設けられたスロットルバルブの開度の少なくともいずれか1つを、音に関する情報として検出することができる。

【0017】

第6の発明に係る2次空気供給装置においては、第4または5の発明の構成に加え、内燃機関には、複数の気筒が設けられる。2次空気供給装置は、空気ポンプから圧送された空気が流れる第1の空気通路を開閉する第1の開閉弁と、第1の開閉弁よりも下流側で第1の空気通路に接続され、かつ複数の気筒のうち、予め定められた気筒の排気側に接続された第2の空気通路を開閉する第2の開閉弁と、第1の開閉弁よりも下流側で第1の空気通路に接続され、かつ第2の空気通路が接続された気筒とは異なる気筒の排気側に接続された第3の空気通路を開閉する第3の開閉弁とをさらに含む。故障検出手段は、各開閉弁が閉状態である場合に、圧力検出手段の検出結果に基づいて、2次空気供給装置の故障を検出するための手段を含む。

【0018】

第6の発明によると、第1の空気通路は第1の開閉弁により開閉され、第2の空気通路は第2の開閉弁により開閉され、第3の空気通路は第3の開閉弁により開閉される。故障検出手段は、各開閉弁が閉状態である場合に、圧力検出手段の検出結果に基づいて、2次空気供給装置の故障を検出する。これにより、空気ポンプから圧送された空気を閉じ込め、圧力を上昇させることができる。そのため、圧力検出手段により検出される圧力が上昇するか否かに基づいて、2次空気供給装置の故障を検出することができる。

【0019】

第7の発明に係る2次空気供給装置においては、第6の発明の構成に加え、故障検出手段は、圧力検出手段が圧力上昇を検出しない場合、2次空気供給装置が故障していることを検出するための手段を含む。

【0020】

第7の発明によると、空気ポンプから圧送された空気の圧力が上昇すべき状況下において、圧力検出手段が圧力上昇を検出しない場合、圧力検出手段が故障しているといえる。したがって、圧力検出手段が圧力上昇を検出しない場合、2次空気供給装置が故障して

いることを検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同一である。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0022】

<第1の実施の形態>

図1を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る2次空気供給装置が搭載された車両について説明する。この車両には、エンジン100とECU (Electronic Control Unit) 300とが搭載される。本実施の形態に係る2次空気供給装置は、たとえばECU300が実行するプログラムにより実現される。

【0023】

エンジン100は、V型エンジンである。なお、エンジン100の形式は、V型に限らない。エンジン100には、エアクリーナ102から吸入された空気が、吸気管104およびインテークマニホールド106を介して導入される。空気は、インテークマニホールド106から8つの気筒108の燃焼室内に、インジェクタ (図示せず) から噴射された燃料とともに導入される。なお、気筒108の数は8つに限らない。

【0024】

各気筒108に導入された空気と燃料との混合気は、点火プラグ (図示せず) により点火され、燃焼する。これにより、エンジン100は駆動力を発生する。燃焼後の混合気、すなわち排気ガスは、気筒108に接続されたエキゾーストマニホールド110、112に導かれ、触媒114、116により浄化された後、車外に排出される。エンジン100に導入される空気の量は、スロットルバルブ120により制御される。スロットルバルブ120の開度は、アクチュエータ122により制御される。

【0025】

触媒114、116の冷間時には、触媒114、116は、排気ガスの浄化作用を十分に発揮することができない。そのため、エキゾーストマニホールド110、112に2次空気が供給される。2次空気により、排気ガス中のCOおよびHCが燃焼され、CO₂およびH₂Oに化学変化される。

【0026】

本実施の形態において、2次空気には、エンジンルーム内の空気が用いられる。2次空気を供給するため、エアポンプ200が設けられる。エアポンプ200は、エンジンルーム内の空気を、第1空気通路210内に圧送する。

【0027】

第1空気通路210上には、エアポンプ200の下流に、電磁ASV (Air Switching Valve) 212が設けられる。電磁ASV212は、ECU300から送信される制御信号に基づいて、開状態と閉状態とに選択的に切換える。これにより、電磁ASV212は、第1空気通路210を開閉することができる。第1空気通路210には、第2空気通路220および第3空気通路230が接続される。

【0028】

第2空気通路220の一端は、電磁ASV212よりも下流で第1空気通路210に接続される。第2空気通路220の他端は、エンジン100の一方のバンクに接続されたエキゾーストマニホールド110に接続される。すなわち、第2空気通路220の他端は、エンジン100の一方のバンクに設けられた気筒108の排気側に接続される。

【0029】

同様に、第3空気通路230の一端は、電磁ASV212よりも下流で第1空気通路210に接続される。第3空気通路230の他端は、エンジン100の他方のバンクに接続されたエキゾーストマニホールド112に接続される。すなわち、第3空気通路230の他端は、第2空気通路220が接続された気筒108とは異なる気筒108の排気側に接

続される。

【0030】

第2空気通路220上には、負圧ASV(1)222が設けられる。負圧ASV(1)222は、VSV(Vacuum Switching Valve)224に接続される。同様に、第3空気通路230上には、負圧ASV(2)232が設けられる。負圧ASV(2)232は、VSV(Vacuum Switching Valve)234に接続される。

【0031】

VSV224、234は、負圧タンク240に接続される。負圧タンク240は、チェック弁242を介して、スロットルバルブ120よりも下流側で、吸気管104に接続される。

【0032】

チェック弁242は、負圧タンク240から吸気管104への空気の流れを許容するとともに、吸気管104から負圧タンク240への空気の流れを禁止する。これにより、負圧タンク240内の圧力は、負圧の状態になる。

【0033】

VSV224は、ECU300から送信される制御信号に基づいて、負圧ASV(1)222に負圧タンク240からの負圧を導く状態と、負圧ASV(1)222に大気圧を導く状態とに切替える。負圧ASV(1)222に負圧タンク240からの負圧が導かれた場合、負圧ASV(1)222は、開状態となる。負圧ASV(1)222に大気圧が導かれた場合、負圧ASV(1)222は閉状態となる。これにより、負圧ASV(1)222は、第2空気通路220を開閉することができる。

【0034】

同様に、VSV234は、ECU300から送信される制御信号に基づいて、負圧ASV(2)232に負圧タンク240からの負圧を導く状態と、負圧ASV(2)232に大気圧を導く状態とに切替える。負圧ASV(2)232に負圧タンク240からの負圧が導かれた場合、負圧ASV(2)232は、開状態となる。負圧ASV(2)232に大気圧が導かれた場合、負圧ASV(2)232は閉状態となる。これにより、負圧ASV(2)232は、第3空気通路230を開閉することができる。

【0035】

電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232が開状態である場合、エアポンプ200により圧送された空気は、第1空気通路210、第2空気通路220および第3空気通路230を介して、エギゾーストマニホールド110、112に供給される。これにより、2次空気が、各気筒108の排気側に供給される。

【0036】

ECU300には、エアフローメータ302、スロットル開度センサ304、プレッシャセンサ306、車速センサ308、クランクポジションセンサ310および水温センサ312の検出結果を表す信号が送信される。

【0037】

エアフローメータ302は、エンジン100に導入される空気量を検出する。スロットル開度センサ304は、スロットル開度を検出する。プレッシャセンサ306は、エアポンプ200と電磁ASV212との間に設けられ、第1空気通路210内の圧力を検出する。車速センサ308は、車輪(図示せず)の回転数を検出する。ECU300は、車速センサ308により検出された車輪の回転数に基づいて、車速を検出する。クランクポジションセンサ310は、エンジン100のクランクシャフト(図示せず)の回転数、すなわちエンジン回転数NEを検出する。水温センサ312は、エンジン100の冷却水の温度を検出する。

【0038】

ECU300は、これらのセンサなどから送信された信号、メモリ320に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、演算処理を実行する。これにより、ECU300は、車両が所望の状態となるように、車両に搭載された機器類を制御する。また、本実施の

形態において、ECU300は、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の故障を検出する。

【0039】

図2を参照して、本実施の形態に係る2次空気供給装置のECU300が実行するプログラムの制御構造について説明する。

【0040】

ステップ(以下、ステップをSと略す)100にて、ECU300は、AI(Air Injection)実行条件が成立したか否かを判別する。ここで、AIとは、2次空気をエアポンプ200で圧送して各気筒の排気側に供給することである。AI実行条件には、エンジン100の冷却水の水温や、エンジン100が始動してからの経過時間およびエンジン100に導入される空気量などに関する条件が含まれる。AI実行条件には、周知の一般的な条件を利用すればよいため、ここではこれについてのさらなる詳細な説明は繰返さない。AI実行条件が成立した場合(S100にてYES)、処理はS102に移される。そうでない場合(S100にてNO)、処理はS200に移される。

【0041】

S102にて、ECU300は、エアポンプ200を作動状態にする。S104にて、ECU300は、電磁ASV212を開状態にする。S106にて、ECU300は、VSV224により、負圧タンク240からの負圧を負圧ASV(1)222に導き、負圧ASV(1)222を開状態にする。S108にて、ECU300は、VSV234により、負圧タンク240からの負圧を負圧ASV(2)232に導き、負圧ASV(2)232を開状態にする。

【0042】

S110にて、ECU300は、AI終了条件が成立したか否かを判別する。AI終了条件には、AIを実行してからの経過時間や、触媒116の温度などに関する条件が含まれる。AI終了条件には、周知の一般的な条件を利用すればよいため、ここではこれについてのさらなる詳細な説明は繰返さない。AI終了条件が成立した場合(S110にてYES)、処理はS112に移される。そうでない場合(S110にてNO)、処理はS110に戻される。

【0043】

S112にて、ECU300は、AIを終了する。AIの終了により、エアポンプ200は停止される。電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232は、閉状態にされる。

【0044】

S114にて、ECU300は、プレッシャセンサ306から送信された信号に基づき、エアポンプ200の背圧、すなわち第1空気通路210内の圧力を検出する。S116にて、ECU300は、電磁ASV212を開状態にする。

【0045】

S118にて、ECU300は、プレッシャセンサ306から送信された信号に基づき、エアポンプ200の背圧、すなわち第1空気通路210内の圧力を検出する。S120にて、ECU300は、電磁ASV212を閉状態にする。

【0046】

S200にて、ECU300は、エンジン100に導入される空気量GAが、予め定められた空気量GA(0)以上であり、かつエンジン100の始動時の水温(冷却水の水温度)TWが予め定められた水温TW(0)以上であるか否かを判別する。

【0047】

ここで、空気量GA(0)は、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232が開状態である場合に、第1空気通路210まで逆流した排気ガスによる圧力変動が、プレッシャセンサ306により検出されるような値である。水温TW(0)は、たとえばECU300が作動可能であるときのECU300の温度に対応した水温である。

【0048】

エンジン100に導入される空気量GAがGA(0)以上であり、かつエンジン100の始動時の水温TWがTW(0)以上である場合(S200にてYES)、処理はS202に移される。そうでない場合(S200にてNO)、この処理は終了する。なお、空気量GAおよび水温TWに関する条件のほか、それら以外の条件が満たされた場合に、処理をS202に移すようにしてもよい。

【0049】

S202にて、ECU300は、エアポンプ200を停止させるように制御し、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232を閉状態にさせるように制御した状態で、電磁ASV212を開状態にさせる。

【0050】

S204にて、ECU300は、プレッシャセンサ306から送信された信号に基づき、エアポンプ200の背圧、すなわち第1空気通路210内の圧力を検出する。S206にて、ECU300は、電磁ASV212を閉状態にする。

【0051】

S300にて、ECU300は、エアポンプ200が停止され、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の全てが閉状態である場合に、圧力の脈動、すなわち圧力変動があった否かを判別する。圧力変動があった場合(S300にてYES)、処理はS302に移される。そうでない場合(S300にてNO)、処理はS400に移される。

【0052】

S302にて、ECU300は、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方と電磁ASV212とが故障し、開状態のまま、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方と電磁ASV212とが固着していると判別する。

【0053】

S400にて、ECU300は、エアポンプ200が停止するように制御され、かつ負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232が閉状態となるように制御され、電磁ASV212が開状態である場合に、圧力の脈動、すなわち圧力変動があった否かを判別する。圧力変動があった場合(S400にてYES)、処理はS402に移される。そうでない場合(S400にてNO)、この処理は終了する。S402にて、ECU300は、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方が故障し、開状態のまま固着していると判別する。

【0054】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る2次空気供給装置のECU300の動作について説明する。

【0055】

運転者がイグニッションスイッチ(図示せず)をオンにし、車両システムを起動させると、AI実行条件が成立したか否かが判別される(S100)。AI実行条件が成立した場合(S100にてYES)、図3に示すように、時刻T(1)においてエアポンプ200が作動する(S102)。

【0056】

エアポンプ200の作動後、時刻T(2)において電磁ASV212が開状態にされる(S104)。その後、時刻T(3)において負圧ASV(1)222が開状態にされる(S106)。さらにその後、時刻T(4)において負圧ASV(2)232が開状態にされる(S108)。

【0057】

これにより、エアポンプ200により圧送された2次空気が、第1空気通路210、第2空気通路220および第3空気通路230を介して、各気筒108の排気側に供給される(AIが実行される)。

【0058】

この状態で、AI 終了条件が成立すると (S110にてYES)、エアポンプ200が停止され、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232は、閉状態にされて、時刻T(5)において、AIが終了する(S112)。

【0059】

AIが終了すると(S112)、プレッシャセンサ306により第1空気通路210内の圧力が検出される(S114)。その後、時刻T(6)において電磁ASV212が開状態にされ(S116)、再び第1空気通路210内の圧力が検出され(S118)、時刻T(7)において、電磁ASV212が閉状態にされる(S120)。

【0060】

ここで、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の全てが閉状態であるように制御されている場合に、すなわち時刻T(5)から時刻T(6)の間に、図7において一点鎖線で示すように、圧力の脈動(圧力変動)があれば、第1空気通路210内に、排気ガスが逆流している状態であるといえる。

【0061】

この場合、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方と電磁ASV212とが開状態のまま固着していると考えられる。したがって、圧力変動がある場合(S300にてYES)、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方と電磁ASV212とが故障していると判定される(S302)。

【0062】

また、時刻T(5)から時刻T(6)の間に圧力変動がなくても(S300にてNO)、エアポンプ200が停止するように制御され、かつ負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232が閉状態となるように制御され、電磁ASV212が開状態である場合、すなわち時刻T(6)から時刻T(7)の間に、図7において一点鎖線で示すように圧力変動があれば、第1空気通路210内に、排気ガスが逆流している状態であるといえる。

【0063】

この場合は、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方が開状態のまま固着したため、第2空気通路220および第3空気通路230の少なくともいずれか一方を介して排気ガスが逆流したと考えられる。

【0064】

したがって、圧力変動がある場合(S400にてYES)、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方が故障していると判定される(S402)。

【0065】

一方、AI 実行条件が成立していない場合(S100)でも、エンジン100に導入される空気量GAがGA(0)以上であり、かつ始動時水温TWがTW(0)以上である場合(S200にてYES)、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の故障判定が行なわれる。

【0066】

負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の故障判定を行なうため、AIが実行されていない状態、すなわち、エアポンプ200を停止させるように制御し、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232を閉状態にさせるように制御した状態で、電磁ASV212が開状態にされる(S202)。

【0067】

この状態で、プレッシャセンサ306により第1空気通路210内の圧力が検出されて(S204)、電磁ASV212が閉状態にされる(S206)。電磁ASV212が開状態にされてから閉状態にされるまでの間に圧力変動があれば、第1空気通路210内に、排気ガスが逆流している状態であるといえる。

【0068】

この場合は、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方が開状態のまま固着したため、第2空気通路220および第3空気通路230の少なくともいずれか一方を介して排気ガスが逆流したと考えられる。

【0069】

したがって、圧力変動がある場合(S400にてYES)、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232のうちの少なくともいずれか一方が故障していると判定される(S402)。

【0070】

このとき、エンジン100に導入される空気量GAは、GA(0)以上である。そのため、排気ガスの量は十分に多くなり、プレッシャセンサ306により検出される圧力変動の振幅は大きくなる。したがって、プレッシャセンサ306は、精度よく圧力変動を検出することができ、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232の故障検出を精度よく行なうことができる。

【0071】

以上のように、本実施の形態に係る2次空気供給装置のECUは、エンジンに吸入される空気量GAが予め定められた空気量GA(0)以上である場合、電磁ASVを開状態にさせる。このとき、エアポンプが停止するように制御され、かつ負圧ASV(1)および負圧ASV(2)が閉状態となるように制御されている。この状態で、プレッシャセンサにより圧力変動が検出された場合、ECUは、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)の少なくともいずれか一方が故障し、開状態のまま固着していると判定する。これにより、逆止弁の代わりに負圧ASV(1)および負圧ASV(2)が設けられた2次空気供給装置において、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)の故障を検出することができる。

【0072】

<第2の実施の形態>

図4を参照して、本発明の第2の実施の形態について説明する。前述の第1の実施の形態においては、ECUは、電磁ASV、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)の故障を検出していたが、本実施の形態において、ECUは、プレッシャセンサの故障を検出する。その他の構造については、前述の第1の実施の形態と同じである。それらについての機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明はここでは繰返さない。

【0073】

図4を参照して、本実施の形態に係る2次空気供給装置のECU300が実行するプログラムの制御構造について説明する。なお、ECU300は、前述の第1の実施の形態におけるプログラムに加えて、以下に説明するプログラムを実行する。

【0074】

S500にて、ECU300は、AIが非作動時か否かを判別する。ここで、AIの非作動時とは、前述したAI実行条件が成立していない状態を意味する。AI非作動時である場合(S500にてYES)、処理はS502に移される。そうでない場合(S500にてNO)、この処理は終了する。

【0075】

S502にて、ECU300は、車速Vが予め定められた車速V(0)以上であり、エンジン回転数NEが予め定められた回転数NE(0)以上であり、かつスロットル開度THが予め定められた開度TH(0)以上であるか否かを判別する。車速VがV(0)以上であり、エンジン回転数NEがNE(0)以上であり、かつスロットル開度THがTH(0)以上である場合(S502にてYES)、処理はS504に移される。そうでない場合(S502にてNO)、この処理は終了する。

【0076】

なお、車速VがV(0)以上であるという条件、エンジン回転数NEがNE(0)以上であるという条件およびスロットル開度THがTH(0)以上であるという条件の少なく

ともいづれか一つの条件が満たされた場合、処理をS504に移すようにしてもよい。

【0077】

S504にて、ECU300は、エアポンプ200を作動させる。S506にて、ECU300は、プレッシャセンサ306から送信される信号に基づいて、エアポンプ200の背圧、すなわち第1空気通路210内の圧力を検出する。

【0078】

S508にて、ECU300は、プレッシャセンサ306により検出された圧力が上昇したか否かを判別する。圧力が上昇した場合（S508にてYES）、処理はS510に移される。そうでない場合（S512にてNO）、処理はS512に移される。

【0079】

S510にて、ECU300は、プレッシャセンサ306が正常であると判定する。S512にて、ECU300は、プレッシャセンサ306が故障していると判定する。このとき、プレッシャセンサ306の故障とは、プレッシャセンサ306およびエアポンプ200の少なくともいづれか一方の故障を意味する。

【0080】

以上のような構造、およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係るECU300の動作について説明する。

【0081】

車両システムの起動中において、AI実行条件が成立しておらず、AIが非作動時である場合（S500にてYES）、車速VがV(0)以上であり、エンジン回転数NEがNE(0)以上であり、かつスロットル開度THがTH(0)以上であるか否かが判別される。

【0082】

車速VがV(0)以上であり、エンジン回転数NEがNE(0)以上であり、かつスロットル開度THがTH(0)以上である場合（S502にてYES）、エアポンプ200が作動される（S504）。

【0083】

AIが非作動時である場合、すなわち、電磁ASV212、負圧ASV(1)222および負圧ASV(2)232が閉状態である場合にエアポンプ200を作動させると、エアポンプ200から圧送された空気は、第1空気通路210内に閉じ込められる。そのため、エアポンプ200の作動音は大きくなる。したがって、エアポンプ200の作動音により搭乗者に違和感を与えるおそれがある。

【0084】

しかしながら、車速VがV(0)以上であり、エンジン回転数NEがNE(0)以上であり、かつスロットル開度THがTH(0)以上である場合は、ロードノイズ、エンジン100の作動音および排気音（まとめてノイズという）が大きい場合であるといえる。このような場合にエアポンプ200を作動させると、これらのノイズによりエアポンプ200の作動音が、搭乗者には聞こえ難くなるので、違和感を抑制することができる。

【0085】

エアポンプ200が作動すると（S504）、第1空気通路210内の圧力が検出される（S506）。エアポンプ200が作動すると空気が圧送されるため、第1空気通路210内の圧力は上昇する。そのため、プレッシャセンサ306が正常であれば、プレッシャセンサ306により検出される圧力は上昇する。

【0086】

したがって、圧力が上昇した場合（S508にてYES）、プレッシャセンサ306が正常であると判定される（S510）。一方、圧力が上昇しなければ（S508にてNO）、プレッシャセンサ306が故障していると判定される。

【0087】

以上のように、本実施の形態においては、車速VがV(0)以上であり、エンジン回転数NEがNE(0)以上であり、かつスロットル開度THがTH(0)以上である場合、

エアポンプを作動させて、プレッシャセンサの故障検出を行なう。これにより、エアポンプの作動音を、ロードノイズ、エンジンの作動音および排気ノイズによりかき消し、搭乗者に与える違和感を抑制することができる。

【0088】

今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る2次空気供給装置の制御ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る2次空気供給装置のECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る2次空気供給装置のECUにより制御されるエアポンプ、電磁ASV、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)の状態を示すタイミングチャートである。

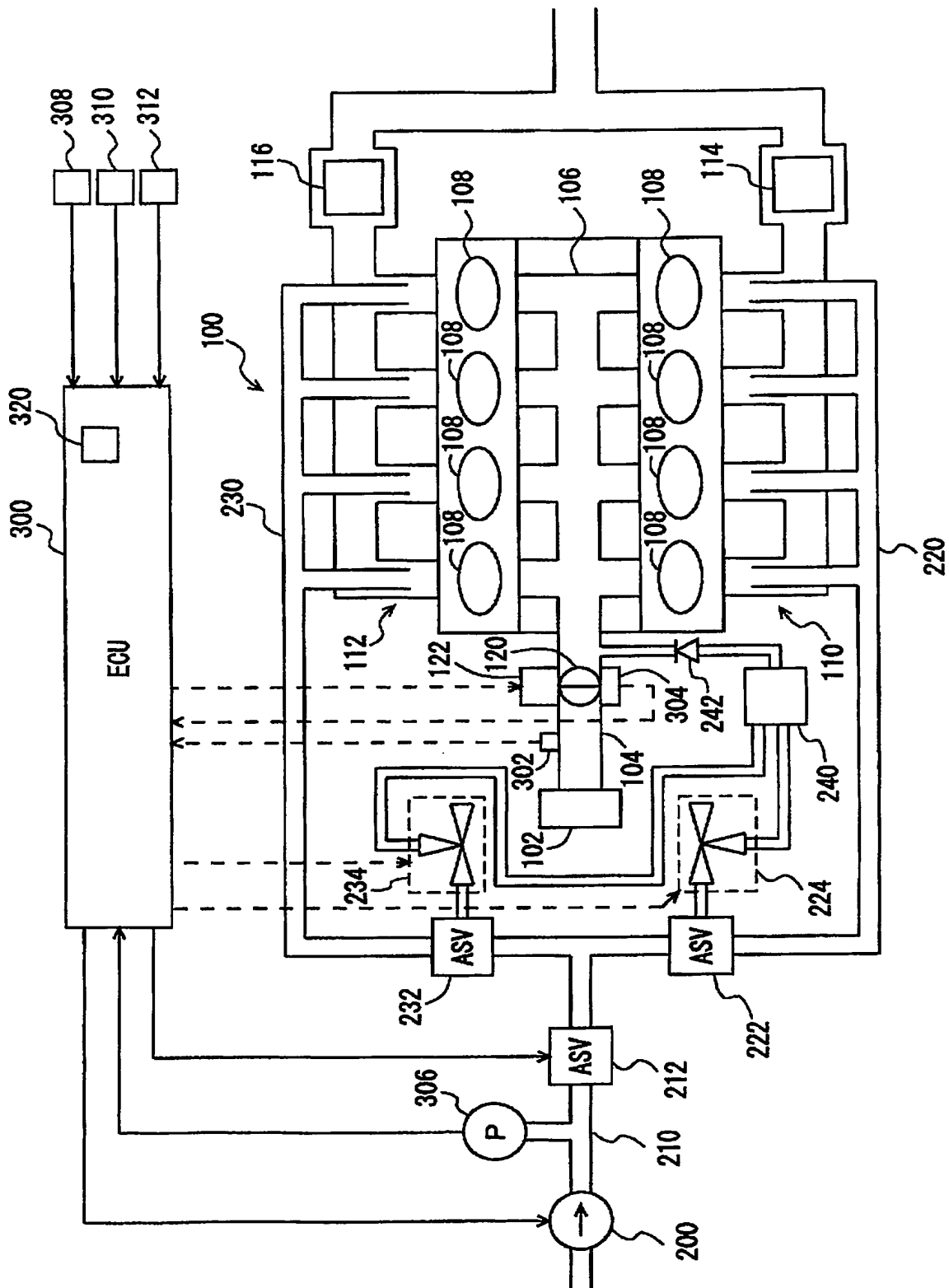
【図4】本発明の第2の実施の形態に係る2次空気供給装置のECUが実行するプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【符号の説明】

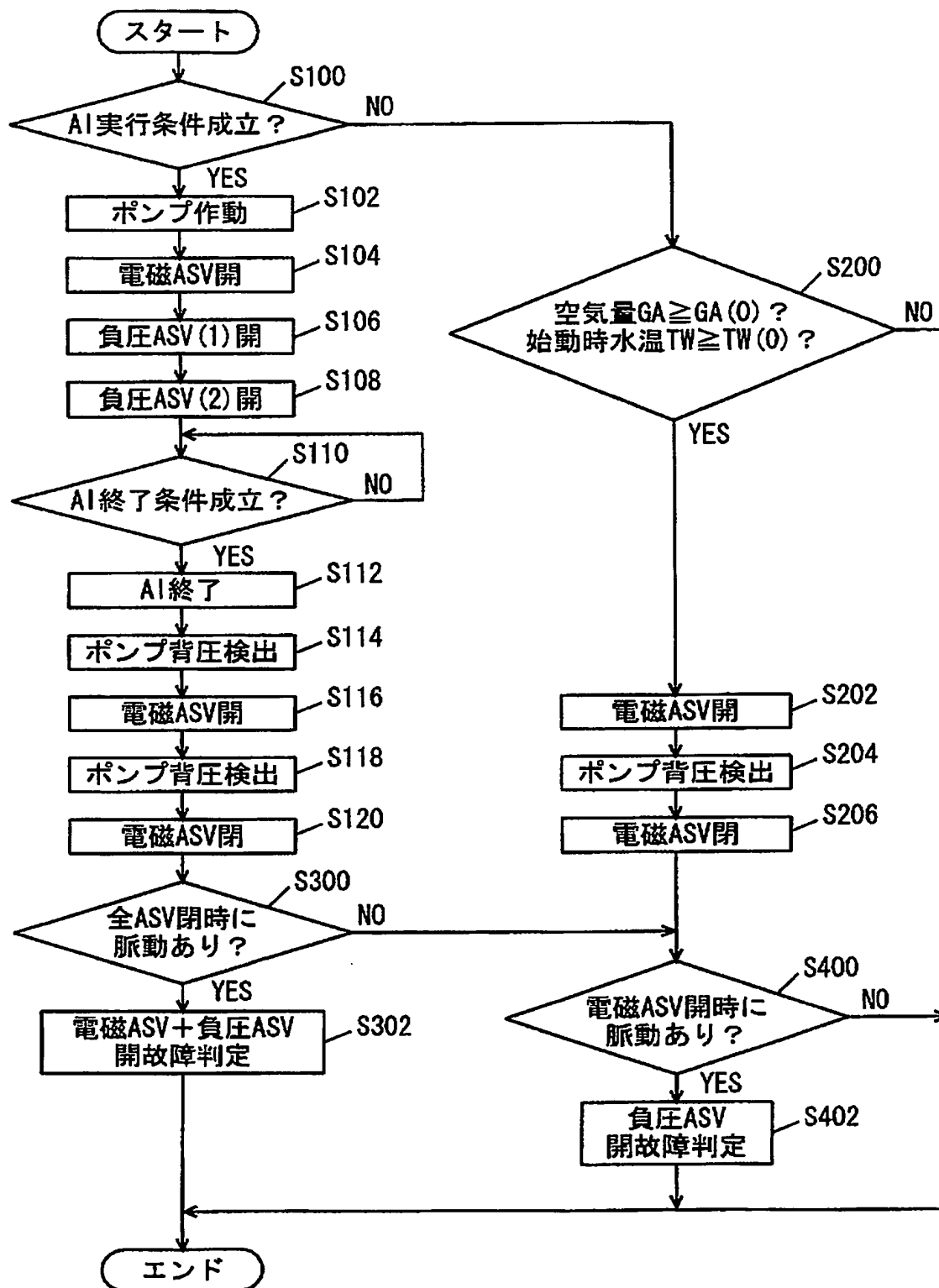
【0090】

100 エンジン、102 エアクリーナ、104 吸気管、106 インテークマニホールド、108 気筒、110, 112 エギゾーストマニホールド、114, 116 触媒、120 スロットルバルブ、122 アクチュエータ、200 エアポンプ、210 第1空気通路、212 電磁ASV、220 第2空気通路、222, 232 負圧ASV、224, 234 VSV、230 第3空気通路、240 負圧タンク、242 チェック弁、302 エアフローメータ、304 スロットル開度センサ、306 プレッシャセンサ、308 車速センサ、310 クランクポジションセンサ、312 水温センサ、320 メモリ。

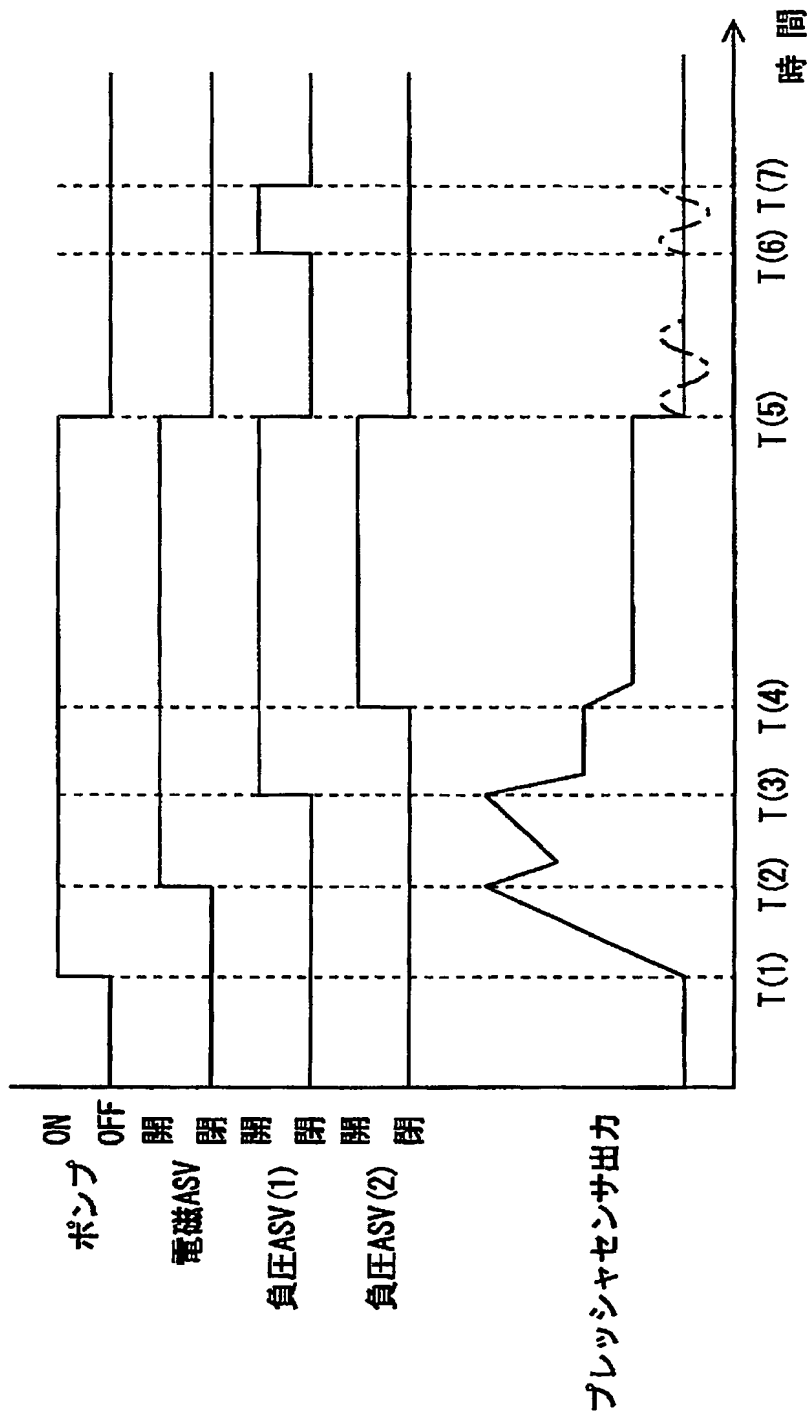
【書類名】 図面
【図 1】



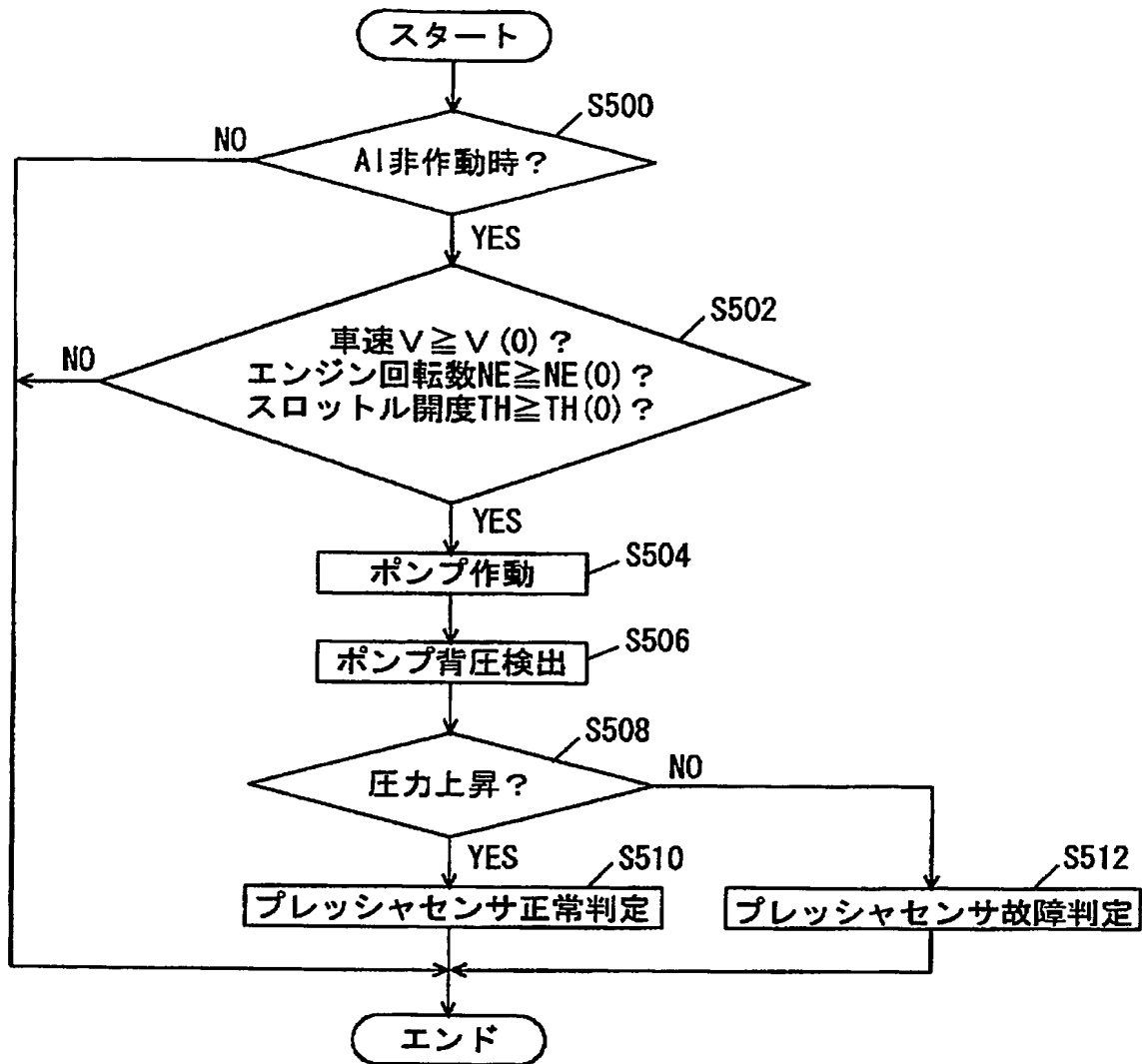
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2次空気供給装置の故障を適切に検出する。

【解決手段】 ECUは、エンジンに導入される空気量GAが予め定められた空気量GA(0)以上であり、かつエンジン始動時水温TWが予め定められた水温TW(0)以上である場合(S200にてYES)、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)が閉状態で、かつエアポンプが停止状態であるように制御したまま、電磁ASVを開状態にさせるステップ(S202)と、圧力を検出するステップ(S204)と、電磁ASVを閉状態にさせるステップ(S206)と、電磁ASVを開状態にしたときに検出された圧力に脈動があった場合(S400にてYES)、負圧ASV(1)および負圧ASV(2)のいずれか一方が故障し、開状態のまま固着していると判定するステップ(S402)とを含む、プログラムを実行する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 4 - 2 4 9 9 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.